

**ANATOMIA MACROSCOPICA E HISTOLOGICA DE LENGUA,  
ESOFAGO, ESTOMAGO E INTESTINO DEL BIGUA COMUN**  
*Phalacrocorax olivaceus olivaceus* (AVES: PHALACROCORACIDAE)

Adolfo H. Beltzer \*, Estela B. De Carlo de Ara \*\*, Eduardo D. Mosso \*\*\*  
y Teresa A. Rosa de Montaner \*\*

RESUMEN

Beltzer, A. H.; E.B. De Carlo de Ara; E.D. Mosso y T.A. Rosa de Montaner. 1987. Anatomía macroscópica e histológica de lengua, esófago, estómago e intestino del biguá común *Phalacrocorax olivaceus olivaceus* (Aves: Phalacrocoracidae). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 18 (1): 51 - 59

Se dan a conocer los resultados de un estudio sobre aspectos anatomofuncionales e histológicos del tubo digestivo de *Phalacrocorax olivaceus olivaceus* (Humboldt, 1805). Se analizaron 25 tubos digestivos para la anatomía macroscópica y 6 para la histológica. Los tractos digestivos fueron estudiados en fresco y fijados en formol al 10% (macroscopía) y para las observaciones histológicas se siguieron las técnicas usuales de fijación, deshidratación e inclusión en parafina. Los cortes de 6 a 8  $\mu\text{m}$  fueron coloreados con hematoxilina - eosina. Esta especie, como consecuencia de su régimen ictiófago, manifiesta algunas adaptaciones: lengua atrofiada, buche rudimentario, estómago glandular con dos paquetes muy desarrollados, estómago muscular de estasis, ciegos rudimentarios,  $R_1 = 3,10$ .

Estos estudios permiten ampliar el conocimiento de la anatomía funcional de *Phalacrocorax o. olivaceus* que posee un eficaz aparato digestivo adaptado a un activo metabolismo de las presas incorporadas, con un rápido coeficiente de renovación como sucede con las especies carnívoras.

ABSTRACT

Beltzer, A.H.; E.B. De Carlo de Ara; E.D. Mosso y T.A. Rosa de Montaner. 1987. Macroscopic and histological anatomy of tongue, esophagus, stomach and intestine of Neotropical Cormorant *Phalacrocorax olivaceus olivaceus* (Aves: Phalacrocoracidae) *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 18 (1): 51 - 59.

- \* Investigador del CONICET. Instituto Nacional de Limnología (INALI). J. Maciá 1933 - 3016 Santo Tomé (Santa Fe, Argentina).
- \*\* Cátedra de Biología. Facultad de Bioingeniería (UNER). Oro Verde, Dpto. Diamante (Entre Ríos, Argentina).
- \*\*\* Dirección de Ecología y Protección de la Fauna, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Bv. Pellegrini 3100, 3000 Santa Fe (Argentina).

The anatomy and histology of the digestive tract of the *Phalacrocorax olivaceus olivaceus* were studied. Twenty-five digestive tracts were used for the macroscopic anatomy and six for histology.

Fresh digestive tracts were studied and put in 100% formaldehyde. The usual techniques of fixation, dehydration and inclusion in paraffin were followed for the histological observations. The sections from 6 to 8  $\mu\text{m}$  were stained with hematoxylin-eosin. This species has ichthyophagus regime and shows an atrophied tongue, a rudimentary crop, a glandular stomach with two well developed packets, a muscular stasis stomach, rudimentary caeca,  $R_1 = 3,10$ .

## INTRODUCCION

En esta entrega se dan a conocer los resultados de un estudio sobre aspectos anatómicos e histológicos del tubo digestivo de *Phalacrocorax o. olivaceus* (Humboldt, 1805). Si bien existen antecedentes, en su gran mayoría se refieren a aves domésticas, siendo escasas las contribuciones referidas a especies silvestres argentinas<sup>2,7</sup>.

El objetivo ha sido relacionar los aspectos morfológicos macro y microscópicos con la dieta conocida para la especie<sup>3,14</sup>, estableciendo las posibles adaptaciones anatómicas al régimen ictiófago.

## MATERIAL Y METODOS

Fueron analizadas 25 muestras. Las medidas de los individuos, longitud total, longitud del pico, etc., se efectuaron según el criterio de Baldwin, *et al.*<sup>1</sup>. Los tubos digestivos fueron estudiados mediante observación directa y con microscopio estereoscópico en fresco y fijados en formal al 100%. Para las observaciones histológicas se siguieron las técnicas usuales de fijación, deshidratación e inclusión en parafina. Los cortes, de 6 a 8  $\mu\text{m}$  coloreados con hematoxilina - eosina<sup>6</sup>. Se calculó el coeficiente intestinal ( $R_1$ ) (relación entre la longitud del aparato digestivo y longitud del ave) en 17 individuos.

## RESULTADOS

Los ejemplares midieron entre 650 y 780 mm de longitud total ( $\bar{x} = 712$  mm). El pico rectiforme y homorrostro con bordes filosos, presenta un fuerte gancho en la mandíbula superior, cuya función es de retener a las presas.

La lengua es rudimentaria con una longitud entre 10 y 12 mm por 6 a 7 mm de ancho ( $\bar{x} = 11$  y 6 mm respectivamente). La mucosa consta de un epitelio plano estratificado y queratinizado con igual desarrollo en ambas superficies (superior e inferior) y sin papilas. El corion posee tejido conectivo sin glándulas ni infiltraciones linfáticas. Se observa cartilago hialino, prolongación del endoglosio y musculatura rudimentaria con fibras dispuestas longitudinalmente (Fig. 1).

El esófago, de paredes delgadas y extensibles, superó los 240 mm de longitud, continuándose insensiblemente con el estómago. La mucosa presenta grandes pliegues determinados por un corion muy grueso; el epitelio es plano estratificado no queratinizado. Presenta glándulas con conducto simple que se abren en la luz del órgano y cuyos

acinos simples están ubicados en el corion e intraepiteliales. La muscular de la mucosa está formada por fascículos desarrollados y dispuestos longitudinalmente. La submucosa está poco desarrollada. La muscular presenta dos capas, una interna longitudinal muy desarrollada y una externa circular con escaso desarrollo. La adventicia es de tejido conectivo laxo con fibras elásticas atravesadas por vasos (Figs. 2 y 3).



Fig. 1. Lengua. E = epitelio; C = corion.  
Escala = 140  $\mu$ m



Fig. 2. Esófago. E = epitelio; C = corion;  
G = glándula; M = muscular.  
Escala = 100  $\mu$ m

El estómago, como en todas las aves, comprende el glandular, proventrículo o ventrículo saccentariado y el muscular, molleja o panza. Se presenta además, el divertículo o estómago pilórico en la unión con el duodeno. Según Bo<sup>4</sup>, la región pilórica es la porción inicial del intestino modificado, en tanto que para Stanius<sup>19</sup>, la tercer cámara gástrica.

El estómago glandular, con el eje mayor comprendido entre los lóbulos del hígado, presenta dos paquetes de glándulas cuyos orificios se distinguen a simple vista, dispuestos uno frente al otro, de forma ovalada y de unos 50 mm de largo por 5 mm de espesor. Son fácilmente visibles cuando el órgano se encuentra distendido por la presencia de abundante alimento, ya que cuando está vacío, la superficie de las glándulas presenta pliegues longitudinales que son continuación de los del estómago (vacío) y el límite entre ambos se hace más difícil de establecer a simple vista.

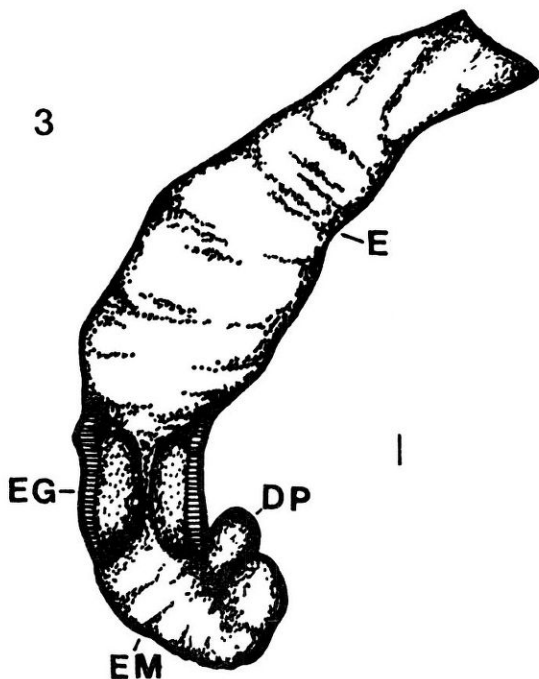


Fig. 3. E = esófago, EG = estómago glandular; DP = divertículo pilórico; EM = estómago muscular.  
Escala = 1 cm.

La mucosa está constituida por un epitelio cilíndrico simple, que forma glándulas superficiales, tubulares simples con secreción mucosa. En el corion se encuentran las proventriculares de gran desarrollo, de tipo tubular, cuyos conductos confluyen en otros primarios que se abren en la luz. Están limitadas por dos capas de la muscular de la mucosa, externa e interna, ambas poco visibles. Mientras que entre ellas, se observan fibras de tejido conectivo y músculo liso. La submucosa es poco desarrollada. La muscular propiamente dicha presenta una gruesa capa de fibras musculares circulares (Figs. 3 y 4).

El estómago muscular, de paredes relativamente delgadas (2 - 3 mm), superficie lisa y extensible, se presenta como un saco oval. La mucosa consta de un epitelio cilíndrico simple formando glándulas tubulosas similares a las superficiales del proventrículo, pero menos profundas. La muscular de la mucosa se presenta poco desarrollada. La submucosa es de tejido conectivo laxo con infiltraciones linfáticas. La capa muscular bien desarrollada, está constituida por fibras oblicuas y circulares. Entre los haces musculares, se observa tejido conectivo. La serosa presenta infiltraciones linfáticas y vasos (Figs. 3 y 5).

El estómago o divertículo pilórico se presenta externamente como una dilatación más o menos pronunciada, de apariencia globosa e interiormente separada del muscular por dos pliegues que forman un cierre bastante laxo (Fig 3). Responde al mismo patrón estructural que el estómago muscular en coincidencia con Stanius<sup>19</sup>. Por las observaciones efectuadas, no se pudo reconocer la existencia del istmo entre el estómago glandular y el muscular.

El intestino largo llega a medir 2430 mm y con un diámetro uniforme que oscila entre 5 y 7 mm. Posee aproximadamente 20 asas intestinales y por referencias topográficas, se reconoce como asa duodenal al primer tramo que contiene al páncreas, sin diferenciarse en yeyuno o íleon, aunque algunos autores hagan referencias sobre el particular 5,11,12,15-18,20. El intestino presenta en su superficie profusas vellosidades con epitelio cilíndrico simple, células caliciformes glándulas de Lieberkühn y escaso corion separado por una membrana basal del epitelio. Se destaca la presencia de una gran infiltración linfática. La muscular presenta una capa circular gruesa no observándose la longitudinal y la serosa conectiva conjuntiva con vasos e infiltraciones linfáticas.



Fig. 4. Estómago glandular. G = glándula;  
M = muscular. Escala = 150  $\mu$ m



Fig. 5. Estómago muscular. E = epitelio;  
M = muscular. Escala = 100  $\mu$ m.

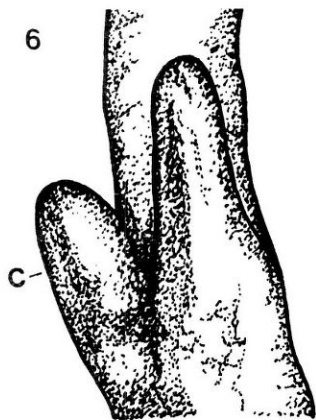


Fig. 6. Ciegos. C = ciego. Escala = 1,5 cm.

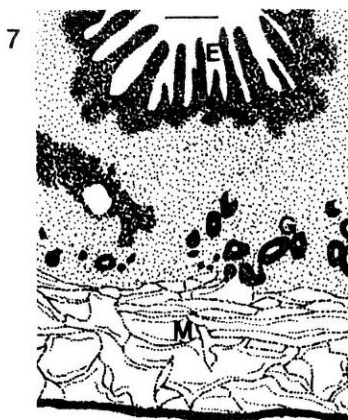


Fig. 7. Ciego. E = epitelio; G = glándula; M = muscular. Escala = 180  $\mu$  m

El largo intestino delgado termina en el intestino grueso, cuyas dimensiones oscilaron entre 75 y 90 mm. La mucosa del recto presenta pliegues y vellosidades más anchas y bajas que el intestino delgado, con epitelio simple, células caliciformes y glándulas de Lieberkühn con infiltraciones linfoides en las vellosidades y corion. La muscular posee fibras internas circulares conformando una capa más gruesa que las longitudinales externas. Por fuera la serosa.

El límite entre el intestino delgado y el grueso queda establecido por un par de ciegos rudimentarios de aproximadamente 8 y 20 mm de longitud, habiéndose observado una tendencia a la reducción del tamaño en los adultos (Fig. 6). En éstos la mucosa presenta vellosidades desarrolladas con epitelio cilíndrico simple con células caliciformes, abundante tejido linfático en la base y entre las glándulas de Lieberkuhn. La muscular de la mucosa es poco desarrollada con fibras dispuestas circularmente y submucosa reducida. La muscular propiamente dicha presenta fibras internas circulares y externas transversales. Por fuera la serosa (Fig 7).

Aproximadamente a mitad del trayecto del intestino, en el yeyuno según Delhon<sup>8</sup>, se presenta un tercer ciego de unos 10 mm de longitud que corresponde al divertículo de Meckel, resto de la vida embrionaria, que se transforma en el adulto, en un órgano linfoide<sup>17</sup>, ubicado unos 900 - 1200 mm del estómago o divertículo pilórico, entre la décima y decimoprimer asa intestinal (Fig. 8). Presenta un epitelio glandular con profusa infiltración linfática, por debajo una lamina de tejido conjuntivo con abundantes fibras. La capa muscular con haces de fibras dispuestas en distintos sentidos se halla exteriormente cubierta por la serosa (Fig. 9).

El coeficiente intestinal ( $R_1$ ) varió entre 2,50 y 3,80 ( $x = 3,10$ ).

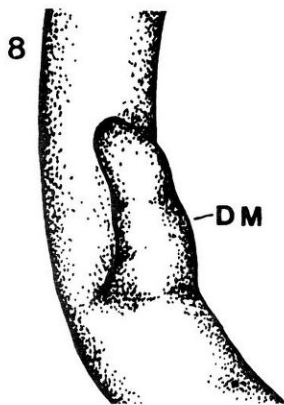


Fig. 8. Divertículo de Méckel (D.M.).  
Escala = 1 cm.

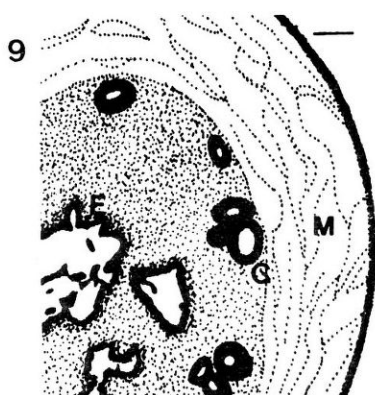


Fig. 9. Divertículo de Méckel. E = epitelio;  
G = glándula; M = muscular;  
Escala = 100  $\mu$ m

#### DISCUSION Y CONCLUSIONES

La lengua de *Phalacrocorax olivaceus olivaceus* se reduce a un simple vestigio en coincidencia con lo que señala Dorst<sup>9</sup>, ya que esta especie traga las presas enteras. Histológicamente, la queratinización con igual desarrollo en ambas caras, la ausencia de papilas y el escaso desarrollo de la musculatura corroboran la nula intervención en la función deglutoria y gustativa.

El esófago, de paredes delgadas y extensibles, está destinado principalmente a conducir los alimentos desde la faringe al estómago. Es particularmente ancho, constituyendo un ensanchamiento constante que representa un buche rudimentario<sup>4,13</sup>, donde se alojan las presas voluminosas o las de menor talla cuando son numerosas y que son cedidas progresivamente al estómago en función de su mayor o menor vacuidad. Histológicamente se demuestra por los grandes pliegues determinados por un corion muy grueso y la presencia de glándulas cuya secreción facilitaría el tránsito de las presas de gran tamaño o traumáticas (escamas, aletas, etc.).

El estómago glandular alcanza un gran desarrollo si se lo compara con el de otras aves<sup>9</sup>. Cumple la importante función, a través de las glándulas proventriculares, de impregnar a las presas de la pepsina que actúa sobre los enlaces peptídicos de los polipeptidos y el ácido clorhídrico para la conversión del pepsinógeno en pepsina, preparación del medio ácido en el que se lleva a cabo la proteólisis y acción corrosiva sobre el hueso<sup>12</sup>. Histológicamente se observan con un gran desarrollo. El estómago glandular junto con el buche suele desempeñar funciones de almacenamiento, como fue hallado en un ejemplar que contenía una presa de 300 mm (*Hoplias malabaricus*) ocupando desde el estómago muscular hasta la faringe; en otro individuo, se halló un pez de 200 (*Cynopotamus humeralis*) con igual ubicación en el tracto.

En esta especie no es posible reconocer el istmo que sépara el estómago glandular del muscular, como sucede con precisión en las aves granívoras.

El estómago muscular, desprovisto de glándulas digestivas, cumple la función de acumular el alimento para completar la digestión química iniciada en el proventrículo. Por esta razón las paredes son delgadas, por lo tanto sin acción mecánica relevante y de poca potencia<sup>1,2</sup>, como lo señala Dorst<sup>9</sup>, no sirve más que para una estasis de los alimentos, ya que la acción del estómago glandular es más importante en este tipo de aves, donde la función mecánica es menor que la química. Histológicamente, se lo demuestra con el escaso desarrollo de las capas musculares, si se lo compara con la molleja de un ave granívora.

El considerable número de asas intestinales justifica el coeficiente hallado ( $\bar{x} = 3,10$ ) y coincide con lo mencionado para las aves piscívoras<sup>9</sup>.

Histológicamente, la constitución linfopitelial del divertículo de Meckel lo excluye de su participación en el proceso digestivo y explica su función como órgano linfoide.

El escaso desarrollo de los ciegos se explicó con el régimen alimentario de la especie, ya que como lo señalan la mayoría de los autores, cumplen una función importante en el metabolismo de la celulosa y tratándose de un ave carnívora, su función se reduce a la de órganos linfoides<sup>10</sup>, demostrado por la abundante infiltración linfática.

Como observación final se puede señalar que el "biguá común" posee un eficaz aparato digestivo con activo metabolismo de las presas incorporadas, con un rápido coeficiente de renovación como sucede con las especies carnívoras<sup>9</sup> y cuyas adaptaciones más notorias se visualizan en la lengua, esófago, estómago glandular, estómago muscular y ciegos.

#### AGRADECIMIENTOS

A la Prof. Liliانا Uliarrie del INALI por la lectura crítica del manuscrito, a la Lic. Marta Chikilián por las valiosas sugerencias, al Sr. Aldo R. Paira por la confección de las figuras.

#### REFERENCIAS

1. Baldwin, S.P.; H.C. Oberholser y L.G. Worley. 1931. Measurements of birds. Vol. 2, *Cleveland Mus. of Nat. History*, Ohio, 165 p.
2. Bee de Speroni, N. y M. Chikilián. 1983. Estudio morfohistológico e histoquímico comparado de la primera porción del tracto digestivo de *Zenaidura auriculata chrysauchenia* y *Myopitca monacha monacha* (Aves: Columbidae y Psittacidae). *Historia Natural*, 3 (3): 21 - 32.
3. Beltzer, A.H. 1983. Nota sobre fidelidad y participación trófica del Biguá común (*Phalacrocorax olivaceus*) en ambientes del río Paraná medio (Pelecaniformes: Phalacrocoracidae). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 14 (2): 111 - 114.
4. Bó, N. 1956. Observaciones morfológicas y etológicas sobre el biguá. *El Hornero*, 10 (2): 147 - 157.
5. Bologna, G. 1981. Guía de aves *Grijalbo*, Barcelona, 516 p.
6. Celani de Bassi, M.S.; J. Fernández Surribas e I. Von Lawzewitsch. 1984. Microscopía y técnicas histológicas. *Hemisferio Sur*, Buenos Aires, 101 p.



7. Chikilián, M y N. Bee de Speroni. 1985. Estudio comparativo de las características morfo-histológicas y citoquímicas de esófago y proventrículo de *Polyborus ch. chimango*, *Mimus saturninus* y *Chloroceryle americana mathewsi* (Aves: Falconidae, Mimidae y Alcedinidae). *Historia Natural*, 5 (17): 133 – 146.
8. Delhon, G.; J. Fernández Surribas; G. Gagna e I. Von Lawzewtsch. 1984. Aparato digestivo comparado, estómago de los monogástricos, preestómagos, aves y glándulas anexas. *Hemisferio Sur*, Buenos Aires, 111 p.
9. Dorst, J. 1975. La vida de las aves. *Destino*, Barcelona, 400 p.
10. Ede, D.A. 1965. Anatomía de las aves. *Acribia*, Zaragoza, 136 p.
11. Giavarini, I. 1971. Tratado de avicultura. *Omega*, Barcelona, 375 p.
12. Grassé, P.P. 1980. Zoología vertebrados. Reproducción, biología, evolución y sistemática. Aves y mamíferos. *Toray-Masson*, Barcelona, 414 p.
13. Hoffman, G. y H. Volker. 1968. Anatomía y fisiología de las aves domésticas *Acribia*, Zaragoza, 190 p.
14. Oliveros, O.B. y A. H. Beltzer. 1983. Alimentación del Biguá común (*Phalacrocorax olivaceus*) en el valle aluvial del río Paraná Medio (Pelecaniformes: Phalacrocoracidae). *Neotrópica*, 29 (82): 225 – 230.
15. Papadopol, A. 1974. Contribution à la connaissance des caracteres anatomiques et adaptatifs de l'esophage et de l'estomac chez certains oiseaux. *Extrait des Travaux du Museum d'Histoire Naturelle*, 14: 385 – 418.
16. Patt, D. I. y G.P. Patt. 1969. Comparative vertebrate histology. *Harper & Row*, New York, 438 p.
17. Schwarze, E. 1970. Compendio de anatomía veterinaria. *Acribia*, Zaragoza, 212 p.
18. Sisson, S. y J.D. Grossman. 1974. Anatomía de los animales domésticos. *Salvat*, Barcelona, 952 p.
19. Stannius, J. 1972. Digestion and digestive system (343 - 430). En: *Avian Biology*, (Farner, D.S. y J. King, Eds.), *Academic Press*, New York.
20. Ziswiler, V. y D.S. Farner. 1972. Digestion and digestive system (343 - 430). En: *Avian Biology*, (Farner, D.S. y J. King, Eds.), *Academic Press*, New York.

Recibido / Received / : 5 junio 1987